

Simulation of Salt Stress in Date Palm Seedlings (*Phoenix dactylifera* L.)

S.M. Al-Sewaigh, M.H. Al-Whaibi and M.O. Basalah

Botany Department, College of Science, King Saud University,
P.O. Box 2455, Riyadh 11451, Saudi Arabia

ABSTRACT. Osmoregulation in date palm seedlings (*Phoenix dactylifera* L. Cv Khedhri) was studied under salinity where NaCl was added to the nutrient solution. The concentrations of NaCl in the nutrient solution were 0.12 as control, 6, 12, 20 and 30 g/L (as treatments). Seedlings (about 3 months old) were watered by these solutions for four weeks in the green house. When the osmotic potential of the external medium was decreased, the total potential of the tissue (ψ_t) decreased proportionally (about 5 bars). Relative water content (RWC) had the same trend as that of (ψ_t) where salinity treatment resulted in lower RWC (97%-89%). Of the compounds that accumulated in the tissue were Na^+ and proline. Proline accumulation in plant was enhanced by the presence of NaCl in the medium. Other parameters, such as K, Mg, Ca, PO_4 , sugars and total amino acids did not show regular changes in their concentrations which indicate that they do not have a specific role in the osmoregulation of these seedlings.

- Heyster, J.W., and Nabors, M.W.** (1981) Growth, water content, and solute accumulation of two tobacco cell lines cultured on sodium chloride, dextran, and polyethylene glycol. *Plant Physiol.* **68**: 1454-1459.
- Janes, B.E.** (1966) Adjustment mechanisms of plants subjected to varied osmotic pressures of nutrient solutions. *Soil Sci.* **101**: 180-188.
- Jefferies, R.L., and Rudmik, Dillon, E.M.** (1979) Responses of halophytes to high salinities and low water potential. *Plant Physiol.* **65**: 989-994.
- Liu, M.S. and Hellebust, J.A.** (1976) Effects of salinity changes on growth and Metabolism of the marine centric diatom *Cyclotella cryptica*. *Canadian J. Bot.* **54**: 930-937.
- Mass, E.V., and Nieman, R.H.** (1978) Physiology of plant tolerance to salinity. In: **GA Yung**, (ed.) *Crop tolerance to suboptimal land conditions*. Crop Science Society of America, Madison, WI, pp. 277-299.
- McGee, K.J., Kallsen, C.E. and Richardson, S.G.** (1984) Carbon Balance of sorghum plants during osmotic adjustment to water stress. *Plant Physiol.* **76**: 898-902.
- Richardson, S.G., and McGee, K.J.** (1985) Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. *Plant Physiol.* **79**: 1015-1020.
- Rosen, H.** (1975) A modified ninhydrin colorimeter analysis for amino acids. *Arch Biochem. Biophys.* **67**: 10-15.
- Slatyer, R.O.** (1961) Effects of several osmotic substrates on the water relationships of tomato. *Aust. J. Biol. Sci.* **14**: 519-540.
- Somogyi, M.** (1952) Notes on sugar determinations. *J. Biol. Chem.* **195**: 19-23.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.** (1960) Principles and procedures of statistics, with special reference to the biological sciences. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Stewart, C.R. and Hanson, A.D.** (1980) Proline accumulation a metabolic response to water stress. In: **Turner, N.C. and Kramer, P.T.** (eds.) *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. A Wiley-Interscience Publication, New York.
- Stewart, G.R., and Lee, J.A.** (1974) The role of proline accumulation in halophytes, *Planta* **120**: 279-289.
- Storey, R., and WynJones, R.C.** (1977) Quaternary ammonium compounds in plants in relation to salt resistance. *Phytochemistry*, **16**: 447-453.
- Sutcliffe, J.F.** (1962) Mineral salt absorption in plants. Pergamon Press, London.
- Termaat, A., Passioura, J.B. and Munns, R.** (1985) Shoot turgor doesn't limit shoot growth of NaCl-affected wheat and barley. *Plant Physiol.* **77**: 869-872.
- Turner, N.C., and Kramer, P.J.** (eds.) (1980) Adaptation of plant to water and high temperature stress. A Wiley-Interscience Publication, New York, Chichester, Brisbane, Toronto.
- Watanabe, F.S., and Olsen, S.R.** (1965) Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil. *Soil Sci Society Proceedings*, **29**: 677-678.
- WynJones, R.G.** (1984) Phytochemical aspects of osmotic adaptation. *Rec. Adv. Phytochem.* **18**: 55-78.
- WynJones, R.G. Storey, R.A. Leigh, N. Ahmad, and Pollard, A.** (1977) A hypothesis on cytoplasmic osmoregulation. In: **Marre, E. and Ciferri, O.** (eds.) *Regulation of cell membrane activities in plants*, North Holland, Amsterdam.

(Received 03/04/1989;
in revised form 05/04/1991)

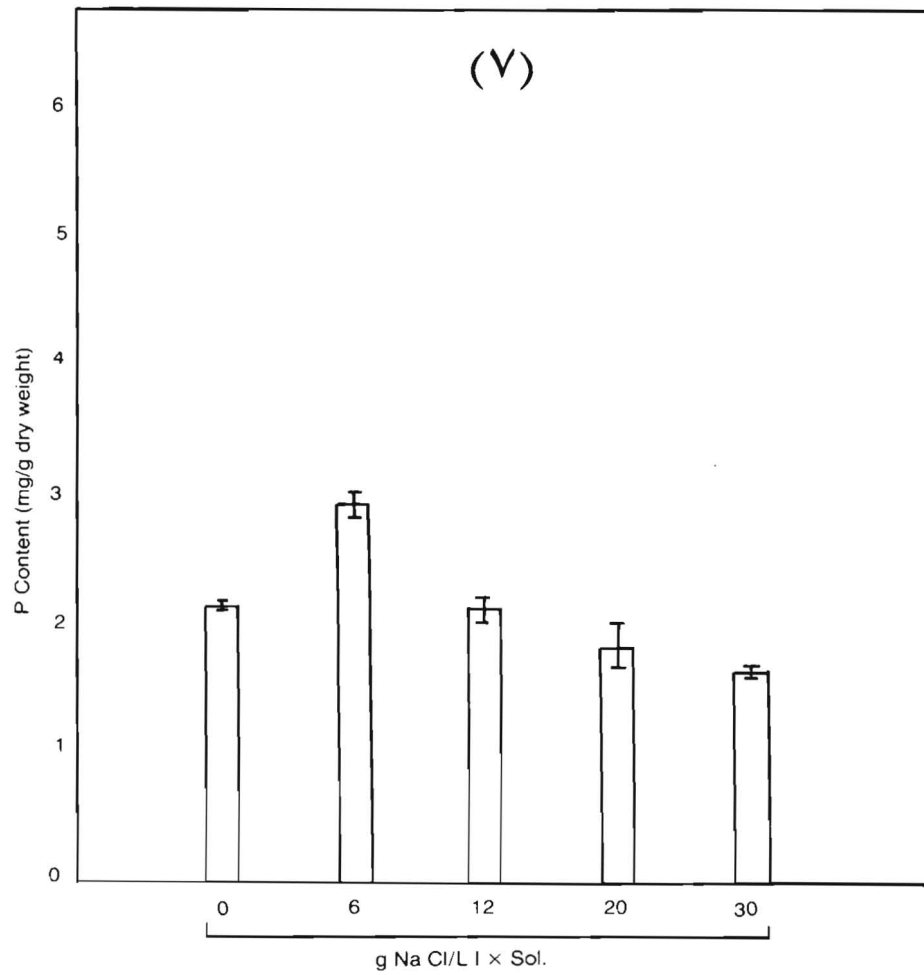
المراجع العربية

- عبدالوهاب الدباغ (١٩٦٩م)، النخيل والتمور في العراق - تحليل جغرافي لزراعة وانتاج التمور وصناعاتها وتجارتها، مطبعة شفيق - بغداد - العراق.
- جبار حسن النعيمي وعباس جعفر الأمير (١٤٠٠هـ)، فسلجة وتشرح ومورفولوجي نخلة التمر - مطبعة جامعة البصرة - العراق.

تاريخ استلام البحث: ١٩٨٩/٠٤/٠٣ م
تاريخ إعداده النهائي للنشر: ١٩٩١/٠٤/٠٥ م

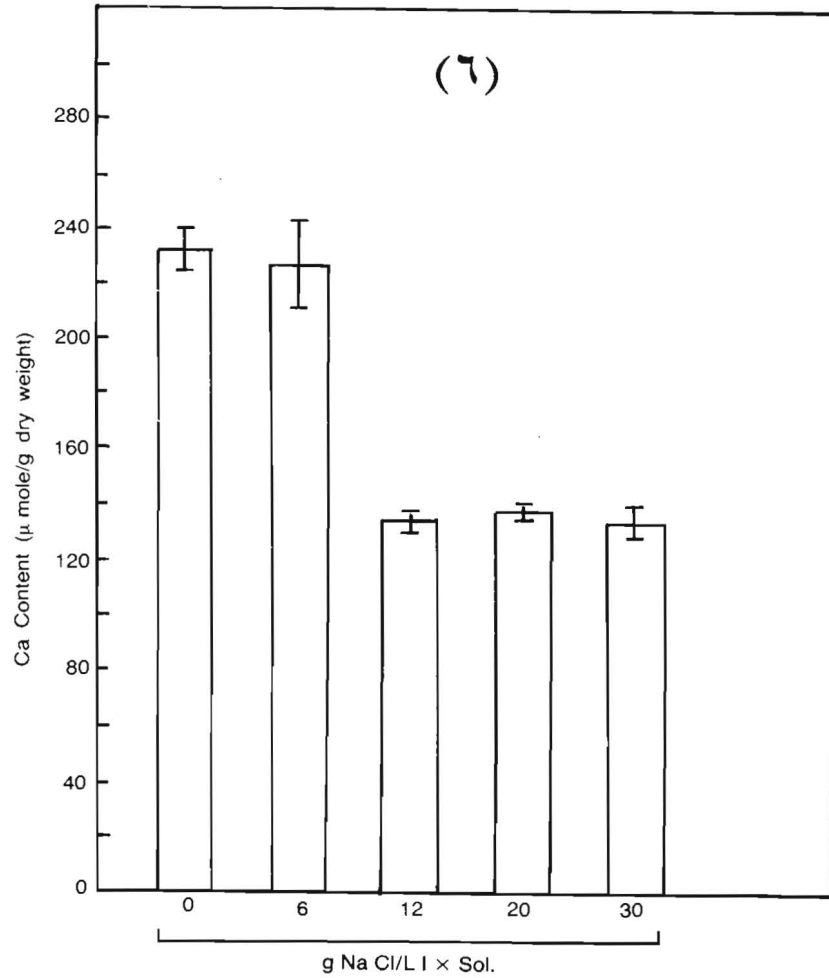
References

- Ackerson, R.C. (1985) Osmoregulation in cotton in response to water stress. *Plant Physiol.* 77: 309-312.
- Basalah, M.O. (1984) Effect of *Alternaria tenuissima* on the composition of carbohydrates in the leaves of *S. anum melongena* L. *Bot. Bull. Acad. Sin. Taipei.* 25: 63-71.
- Bates, L.S. (1973) Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil.* 39: 205-207.
- Ben-Hayyim, G., Spiegel-Roy, P., and Neumann, H. (1985) Relation between ion accumulation of salt-sensitive and isolated stable salt-tolerant cell lines of *Citrus aurantium*. *Plant Physio.* 78: 144-148.
- Dehan, K., Tal, M. (1978) Salt tolerance in the wild relatives of the cultivated tomato: responses of *Solanum pennellii* to high salinity. *Irrig. Sci.* 1: 71-76.
- Etherton, B. (1963) Relationship of cell transmembrane electro-potential to potassium and sodium accumulating ratios in oat and pea seedlings. *Plant Physiol.* 38: 581-585.
- Fisher, R.A., and Turner, N.C. (1978) Plant productivity in the arid and semi-arid zones. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 277-317.
- Flowers, T.J., Torke, P.F. and Yeo, A.R. (1977) The mechanism of salt tolerance in halophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 28: 89-121.
- Furr, J.R., and Ream, C.L. (1968) Salinity effects on growth and salt uptake of seedlings of the date; *phoenix dactylifera*, L. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 268-273.
- Greenway, H., and Munns, R. (1980) Mechanism of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31: 149-190.
- Greenway, H., Hughes, R.G., and Klepper, B. (1969) Effect of water deficit on phosphorus nutrition of tomato plants. *Physio. Plant.* 22: 199-207.
- Hellebust, J.A. (1976) Osmoregulation. *Ann. Rev. Plant Physio.* 27: 485-505.



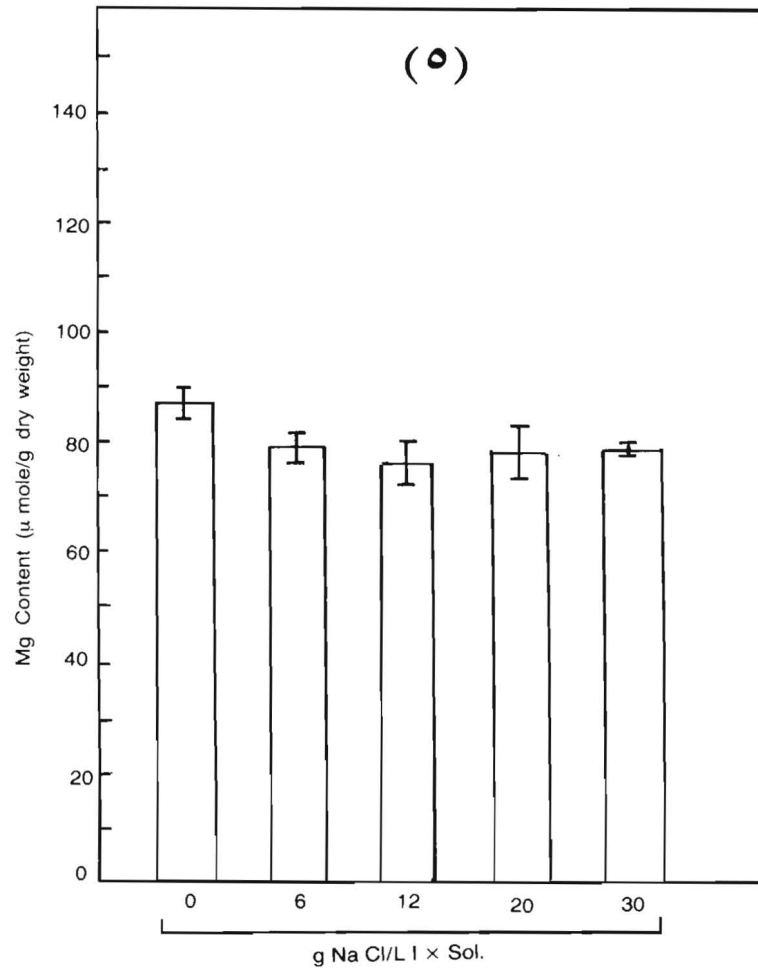
شكل (V) : التغير في تراكم أيون الفوسفور لبادرات النخيل . (أنظر طرق البحث).

النخيل ومواصلة الدراسة في هذا المجال قد يؤدي إلى معرفة أكثر لهذه الآلية والتي بعد التعمق في دراستها قد تؤدي إلى فهم أوسع لفسيولوجيا الملوحة وحل مشكلاتها المستعصية في المناطق الجافة وشبه الجافة .



شكل (٦) : محتوى بادرات النخيل من أيون الكالسيوم وعلاقته بالتغير في الجهد الاسموزي في البيئة الخارجية.

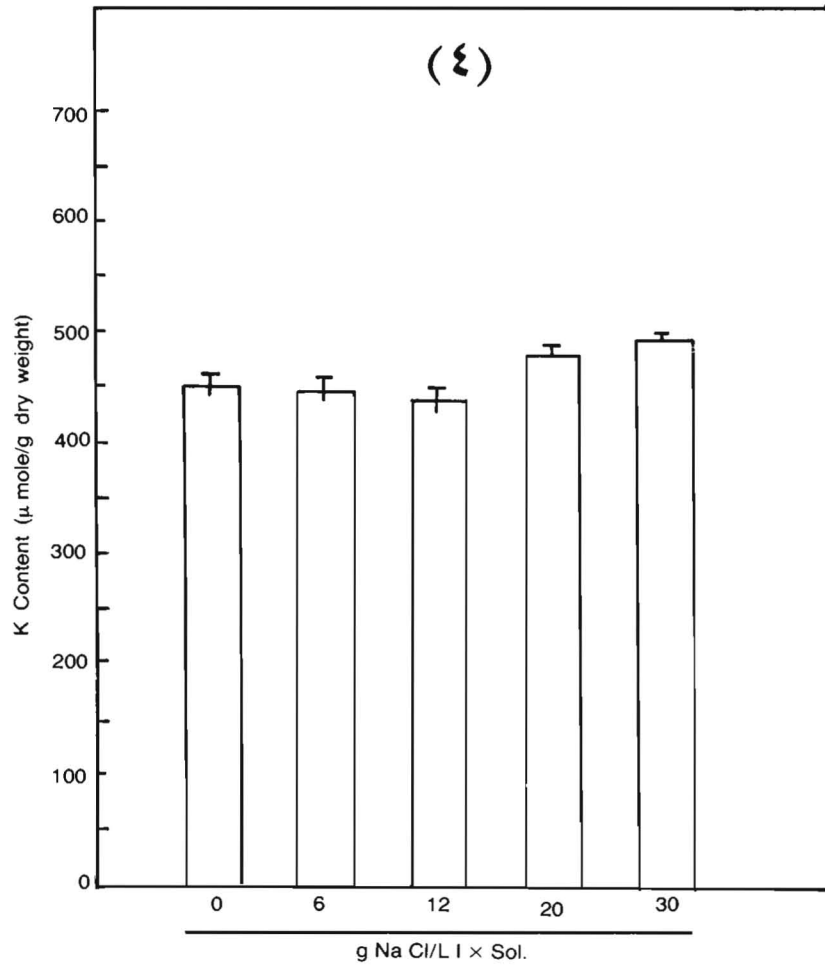
وبذا فإن بادرات النخيل تتشابه مع بعض النباتات المحلية الأخرى من خلال هذه الآلية - تراكم الأملاح والبرولين - وهذا بالطبع لا يعني أن الدور يقتصر على هذه المواد دون سواها فقد يكون هناك أيونات أخرى (كالكلور مثلاً) أو مركبات عضوية (مثل البيتاين) لها دور لا يقل في عملية التنظيم الأسموزي لبادرات



شكل (٥) : العلاقة بين الزيادة في الملوحة ومحتوى بادرات النخيل من أيون المغنسيوم.

التأقلم تتدخل في امتصاص الفوسفور وكذلك المحافظة على كمية كافية من الفوسفور في أنسجة النبات.

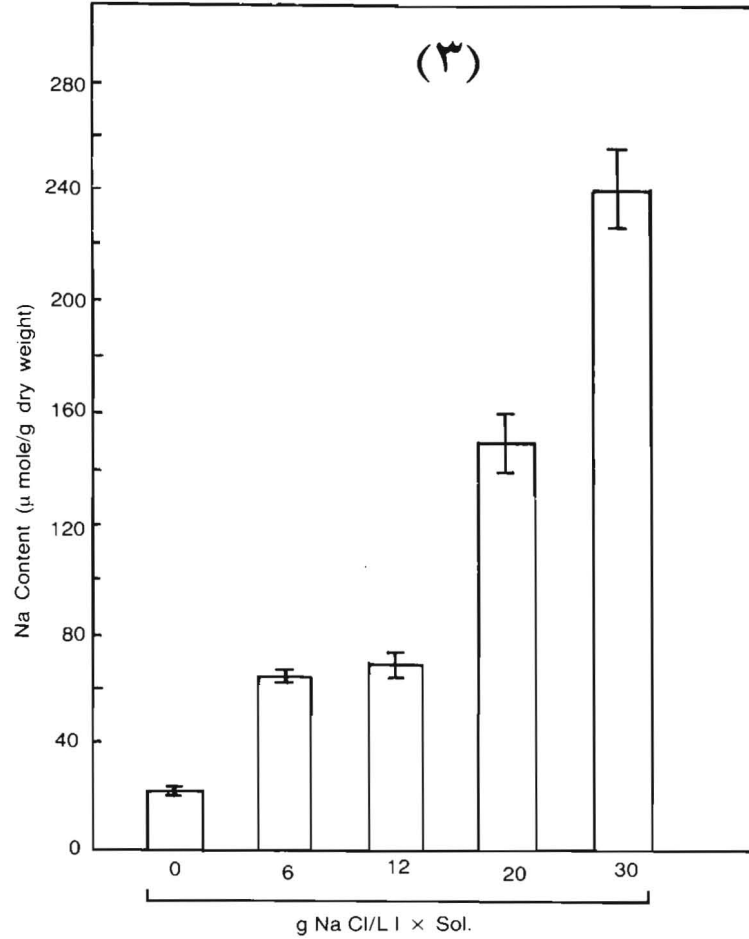
تدل النتائج الواردة في هذه الدراسة على أن بادرات النخيل تقوم بالضبط الأسموزي كرد فعل للملوحة الخارجية عن طريق تراكم الأيونات غير العضوية - كزيادة الصوديوم وثبات البوتاسيوم - أو بعض المركبات العضوية مثل البرولين،



شكل (٤) : التغير في محتوى بادرات النخيل من أيون البوتاسيوم تحت تأثير معاملة هذه البادرات بتركيزات متدرجة من ملح الطعام.

الملوحة المنخفضة لكن تحت ظروف الملوحة العالية فإن الانخفاض في محتوى النبات من الفوسفور ربما يكون ناجماً عن عدم كفاءة الامتصاص. ومما يؤيد هذا التفسير ولو بصورة غير مباشرة ما ورد في بعض الدراسات الأخرى من أن التعرض للاجهاد المائي يقلل من قدرة النبات على امتصاص الفوسفور (Greenway *et al.* 1969) وقد اقترح العالم أكرسون (Ackerson 1965) أن دورات الاجهاد التي تولد

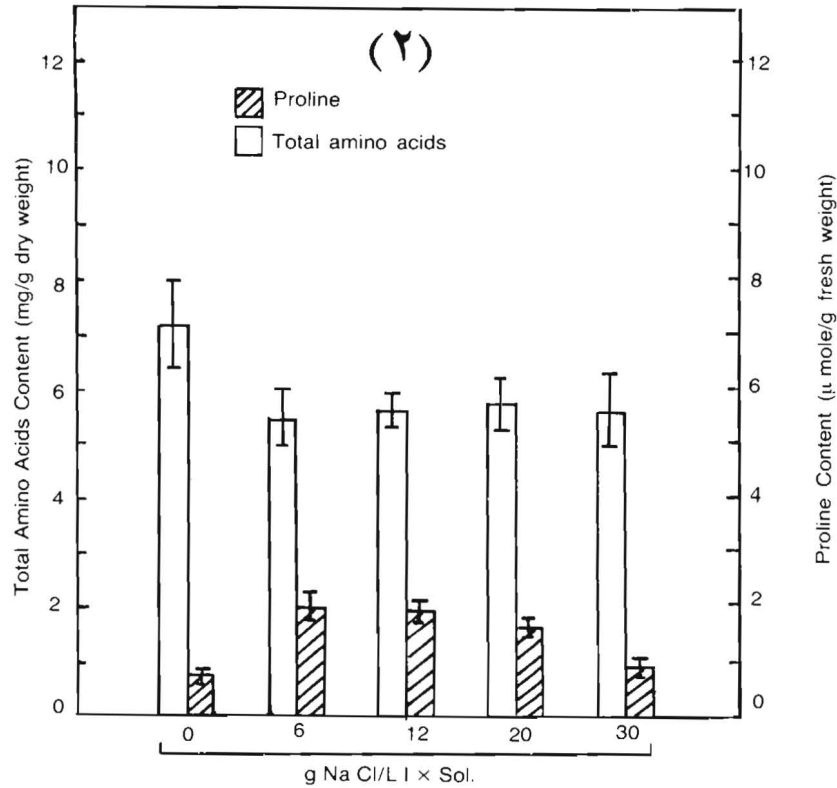
الأشكال من (٣ - ٧) : توضح تأثير المحتوى الأيوني لبادرات النخيل المعاملة بتركيز متدرجة من ملح الطعام لمدة ٢٨ يوماً.



شكل (٣) : علاقة تراكم أيون الصوديوم بالتغير في قيمة الجهد الاسموزي الخارجي لبادرات النخيل.

النخيل هو الفوسفور حيث تدل النتائج (شكل ٧) على زيادة الفوسفور تحت ظروف المعاملة المنخفضة من الملوحة (٦ جم / لتر) إلا أن المحتوى أخذ يتناقص تدريجياً والتفسير الوارد لسلوك الفوسفور هو ازدياد معدل الامتصاص تحت ظروف

حيث شكل (٣) يبين علاقة تراكم أيوني الصوديوم في أوراق بادرات النخيل عند زيادة الملوحة الخارجية حيث أن وجود الملح في الوسط الخارجي يزيد من تركيز أيون الصوديوم في الأوراق، وهذا يتفق مع ما لوحظ في صنف آخر من بادرات النخيل (Furr and Ream 1965) إلا أنه لم يوضح في تلك الدراسة أن العلاقة طردية كما هو الحال في هذه الدراسة حيث كلما زاد تركيز الصوديوم في الوسط الخارجي كلما زاد تركيزه في الأوراق كما في الشكل (٣). على أية حال فإن النتائج في هذا البحث تتفق مع ما لوحظ في نباتات أخرى (Storey and WynJones 1977). إن عدم تغير تركيز أيون البوتاسيوم كما في شكل (٤) تحت ظروف الملوحة المختلفة وعدم ثبات كل من أيونات المغنيسيوم شكل (٥) والكالسيوم شكل (٦) والفوسفور شكل (٧) قد يدل على أهمية الأيونات غير العضوية في عملية الضبط الأسموزي في بادرات النخيل. وعلى أية حال فمن غير المستبعد أن يكون هناك أيونات - أي تلك التي لم يتم تحليلها في هذه الدراسة - قد سجلت تغيراً في تركيزها داخل الأنسجة. بالنسبة للبوتاسيوم كما في الشكل السابق فإن الفروق في تركيزه ما بين المعاملات ليست ذات دلالة احصائية، وعليه يمكن الاستنتاج بأن أيون البوتاسيوم ليس له دور كبير في تحمل الملوحة أو أن أيون الصوديوم ينافس أيون البوتاسيوم عند التراكيز العالية على الأقل في بادرات النخيل. على أية حال فقد وردت آراء كثيرة ونتائج متضاربة حول سلوك أيون البوتاسيوم تحت هذه الظروف حسب نوع النبات، حيث انخفض محتوى المجموع الخضري من البوتاسيوم في كثير من النباتات وزاد فقط في نباتين هما *Phaseolus vulgaris* ونبات *Triticum vulgare* Vill بزيادة الملوحة (Storey and Wyn Jones 1977) ويقترح (Ben-Hyyim et al. 1985) أنه من غير المستبعد أن تكون هناك عوامل أخرى لها دور في عملية تحمل الملوحة خاصة في النباتات التي يكون مستوى البوتاسيوم فيها ثابتاً. أما أيوني المغنيسيوم والكالسيوم فقد لوحظ كما في الأشكال السابقة (٥ و ٦) انخفاضاً بسيطاً نسبياً، وقد وجد نمط مشابه في خلايا التبغ بطيئة النمو حيث لوحظ أن تركيز كل من أيوني المغنيسيوم والكالسيوم قد انخفض تحت تأثير انخفاض الجهد الأسموزي الخارجي (Heyster and Nabors 1981). وآخر العناصر التي تم تقديرها في أوراق بادرات



شكل (٢): التغير في محتوى بادرات النخيل من الأحماض الأمينية الكلية والبرولين بمعاملتها بتركيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في ظروف محددة (أنظر طرق البحث).

أيون الصوديوم داخل خلايا البادرات عند زيادة الملوحة الخارجية قد يؤثر على عملية أكسدة البرولين وثباتها لأن الاجهاد المائي يستحث تحول نواتج الأكسدة إلى البرولين مما يزيد من كميته في النسيج (Stewart and Hanson 1980).

تدني قيم الجهد الكلي وانخفاض قيمة المحتوى المائي النسبي تعكس المدى الذي تركز فيه هذه النباتات الأملاح والمواد الذائبة كعملية ضبط أسموزي وهذا ما تدل عليه التحاليل المختلفة لبعض الأيونات مثل الصوديوم والبوتاسيوم وغيرها

جدول (٢) : تركيز السكريات الكلية التي احتوتها أوراق بادرات النخيل (خضري) معاملة بتركيز مختلفة مع ملح الطعام لمدة أربعة أسابيع في ظروف معدة (انظر طرق البحث).

المعاملة	السكريات المختزلة (mg/g d.w.)	السكريات الكلية (mg/g d.w.)	السكريات غير المختزلة (mg/g d.w.)
مرجع	0.07 ± 16.24	0.08 ± 16.49	0.02 ± 0.25
المعاملة (١)	0.05 ± 16.07	0.07 ± 16.40	0.06 ± 0.33
المعاملة (٢)	0.02 ± 16.20	0.08 ± 16.45	0.08 ± 0.25
المعاملة (٣)	0.03 ± 16.15	0.08 ± 16.35	0.07 ± 0.20
المعاملة (٤)	0.05 ± 16.16	0.05 ± 16.23	0.01 ± 0.07

على الرغم من أن كمية الأحماض الأمينية الكلية لم تتغير فان نتائج هذه الدراسة تشير إلى زيادة حمض البرولين والتفسير الوارد هو أن التغير في البرولين قد يعود إلى تحول بعض الأحماض الأمينية الأخرى إلى البرولين أو تفكك البروتينات.

(Liu and Hellebust 1976).

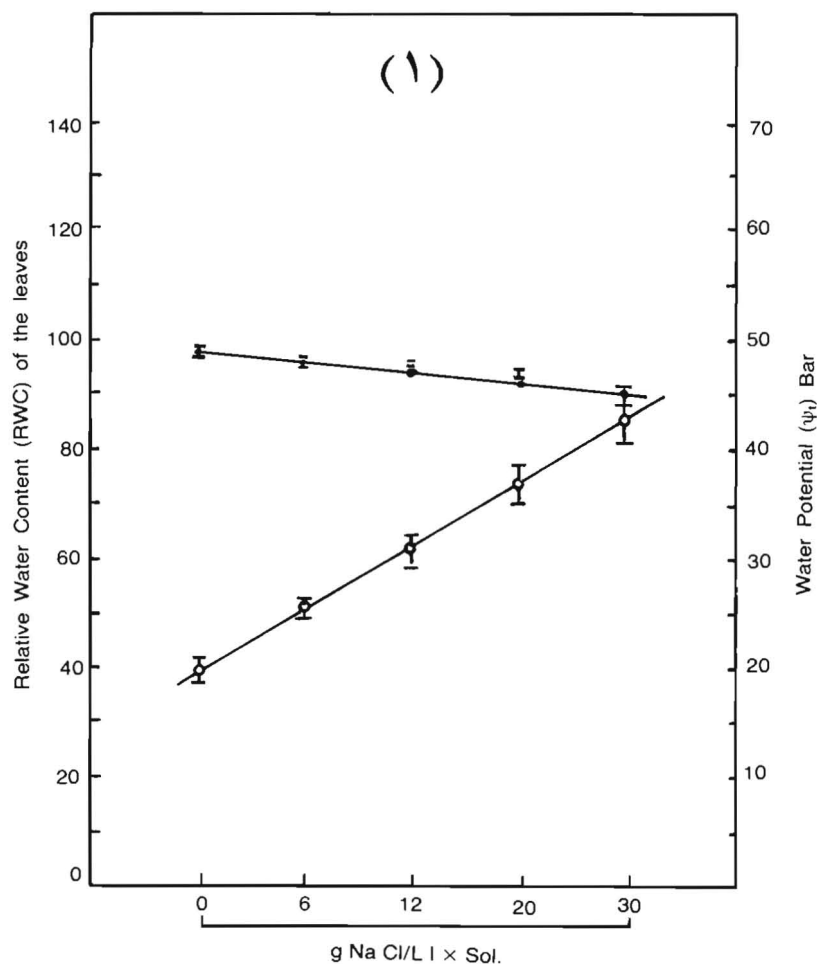
من هنا فان بادرات النخيل تختلف عن النباتات الملحية، وعليه لابد أن يكون للبرولين دور معين في بادرات النخيل التي تنمو في البيئات ذات الملوحة المنخفضة (٦ جم / لتر أو أكثر) وكان يقوم بدور منظم للجهد الأسموزي نظراً لذوبانه في الماء وعدم تأثيره على نشاط الأنزيمات في الخلية كما تشير إلى ذلك بعض الدراسات (Stewart and Lee 1974). قد يعود انحسار تركيز البرولين إلى أنه بزيادة الملوحة يتحول البرولين إلى حامض الجلوتاميك الذي بدوره يتحول إلى مركبات وسطية في دورة كربس في التنفس نظراً لأنه من المعروف أن الأملاح قد تزيد من معدل التنفس (Sutcliffe 1962) للحاجة إلى إنتاج طاقة لاستغلالها في عملية الامتصاص النشط للأيونات الأخرى، حيث المشاهد أن البادرات حافظت على كمية ثابتة من أيون البوتاسيوم (شكل ٤) هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فتراكم

أخرى فبعض الدراسات تشير إلى انخفاض في الجهد الأسموزي لنبات الطماطم (*Lycopersicum esculentum*) مساوٍ لذلك الانخفاض في البيئة الخارجية (Slatyer 1961) وهذا التفاوت قد لوحظ في غالبية النباتات (Storey and Wyn Jones 1977) أما من حيث القيمة المطلقة للجهد الكلي فإن أدنى قيمة سجلت في البادرات هي - ٤٣ بار تقريباً وهذه القيمة تقع في مدى قيمة الجهد الأسموزي للأوراق عامة أي ما بين - ٢٠ إلى - ٥٠ بار (Flowers et al. 1977).

من ناحية أخرى فإن المحتوى المائي النسبي كما هو مبين في الشكل (١) قد يشمل انخفاضاً من ٩٧٪ إلى ٨٩٪ وهذا الانخفاض يتفق مع ما لوحظ في نباتات أخرى مثل *Solanum pennellii* Cor. وكذلك *Lycopersicum esculentum* Mill. حيث الانخفاض كان من ٨٥٪ و ٨١٪ إلى ٦٦٪ على التوالي أضف إلى ذلك بعض الدراسات الأخرى على أنواع من نبات الطماطم (*Lycopersicum esculentum*) (Dehan and Tall 1978) والتفسير الوارد لمثل هذا الانخفاض يعزى لتراكم الأيونات أو المواد الذائبة في الخلايا (Jefferies et al. 1979, Janes 1966). ويتبين من جدول (٢) تركيز السكريات في أوراق بادرات النخيل وشكل (٢) (الذي يوضح تركيز الأحماض الأمينية الكلية) والتي توضح عدم وجود تغيير معنوي بين البادرات المتأثرة بالأملاح فيما يخص الأحماض الأمينية الكلية والسكريات المختلفة، وهذه النتيجة تختلف عما وجد في بعض النباتات من أن المواد العضوية الذائبة تقوم بدور مواد متجانسة أسموزياً

(Flower et al. 1977, WynJones et al. 1977, Hellebust 1976).

بتقدير البرولين في أوراق بادرات النخيل بعد تعريضها للأجهاد الملحي (شكل ٢). يتضح أن كمية البرولين كانت أكبر ما يمكن في حالة المعاملة الأولى (٦ جم / لتر)، ومن المعروف أن الحمض الأميني البرولين يتراكم في كثير من النباتات نتيجة للأجهاد (WynJones 1984) والشكل يوضح أنه كلما زاد تركيز الملح في البيئة الخارجية كلما كان محتوى البرولين أقل في الأوراق (أي أن العلاقة ليست طردية كما هو الحال بالنسبة للصوديوم).



شكل (١): تأثير اختلاف الجهد الاسموزي في البيئة الخارجية لبادرات النخيل على الجهد الكلي والمحتوى المائي النسبي (—●—) وللأوراق (—○—).

الأسموزي عديد إيثيلين الجليكول (Janes 1966). أما الخلايا المزروعة من نبات التبغ في محلول كلوريد الصوديوم فقد كان جهدها الاسموزي أكثر سالبية والذي عزاه الباحثان (Heyster and Nabor 1981) إلى وجود الصوديوم والكلوريد. من ناحية

الكالسيوم والمغنسيوم بامتصاص اللهب، أما الفوسفور فقد تم تقديره بالطريقة اللونية (Watanabe and Olsen 1965) واستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Pye Unicam SP-6560 UV/VIS Spectrophotometer) وقد تم استخلاص وتجزئة السكريات والأحماض الأمينية باستخدام أعمدة الفصل حسبما اتبعه باصلاح (Basalah 1984) حيث قدرت السكريات على الجزء المتعادل باستخدام الطريقة اللونية (Somogy 1952) واستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Pye Unicam SP-350 Visible Spectrophotometer) أما الأحماض الأمينية الكلية الحرة فقد قدرت على الجزء القاعدي حسب طريقة روزن (Rosen 1975). أما الحمض الأميني البرولين فقد قدر بطريقة بيتز (Bates 1973). حيث تم استخلاص البرولين الحر على عينات منفردة من الورقة الثانية للبادرات بينها التحاليل السابقة فقد قدرت في الورقة الأولى وقد تم إعادة التجربة مرة أخرى تأكيداً لنتائج التجربة الأولى. تم تحليل النتائج بأختبار (F) كما ذكره ستيل وتوري (Steel and Torrie 1960).

النتائج والمناقشة

يبين الشكل (١) تأثير زيادة الملح في البيئة الخارجية للبادرات على كل من الجهد المائي الكلي والمحتوى المائي النسبي في أوراق البادات، حيث يستدل من ذلك على انخفاض في الجهد المائي الكلي والذي يبدو تقريباً متناسباً مع الانخفاض في الجهد الأسموزي للبيئة الخارجية أي بمعدل خمس بارات تقريباً. إلا أن القيمة المطلقة كانت أقل بكثير (أكثر سالبية) في كل الحالات من قيمة الجهد الأسموزي في البيئة الخارجية (أنظر جدول ١). من هنا فإنه يمكن الاستنتاج بأن خفض الجهد الأسموزي في البيئة الخارجية يؤدي إلى انخفاض مناسب في الجهد المائي الكلي في النبات، وما يؤيد ذلك في الدراسات الأخرى ما حدث من انخفاض في الجهد الأسموزي لعصير نباتي الفول (*Vicia faba*) والفلفل (*Capsicum annum*) تحت ظروف الأجهاد المائي بالملوحة أو المادة الخافضة للجهد

جدول (١) : الجهد الكلي لمحللول البيئة الخارجية التي رويت بها البادرات

المعاملة	عدد الجرامات من كلوريد الصوديوم / لتر من المحلول المغذي	[الجهد الكلي (- بار)]	
		حسابياً	تجريبياً
١	صفر	-	٠,٨٧
٢	٠٦	٤,٦٠	٤,٩٠
٣	١٢	٩,١٤	٩,٣٠
٤	٢٠	١٥,٢٤	١٥,٤٠
٥	٣٠	٢٢,٨٦	٢٣,١٠

وتفادياً لحدوث صدمة ملحية للنباتات المعاملة بالتراكيز المرتفعة تم ري النباتات المعاملة بالتركيز الأقل فالأعلى منه حتى تصل المجموعة إلى التركيز المحدد للمعاملة . وكان الري بمعدل مرتين أسبوعياً (٣٠٠ مل / الريّة) مع ملاحظة أنه قبل كل ريّة سقي كل أصيص بكمية كبيرة من الماء المقطر (٥٠٠ مل) لغسل التربة وتلافي ارتفاع قيمة الجهد الأسموزي فيها نتيجة لتراكم الأملاح من الريات السابقة .

بعد انتهاء فترة المعاملة تم تقدير المحتوى المائي النسبي حسب الطريقة التي اقترحها ترنر وكريمير (Turner and Kramer 1980) أما الجهد الكلي فقد تم عمل أقراص من الورقة بثاقب قطره (٢٥ , ٠ سم) وعلى بعد ثابت من قمة الورقة تم وضع كل قرص على حدة في حجيرة أسموميتر الضغط البخاري (Wescor Vapor Pressure Osmometer, 5100C) وترك القرص للتعاادل مع المحيط الخارجي للحجيرة (٣٠ دقيقة) حسب ما قدر الجهد في بعض النباتات الأخرى (Termaat et al. 1985) . قدرت بعض الأيونات بعد هضم العينات بالأحماض بطريقة الهضم الرطب وباستخدام جهاز الامتصاص الذري (Pye Unicam SP, Atomic Absorption Spectrophotometer) حيث تم تحليل البوتاسيوم والصوديوم بانبعاث اللهب، أما

المواد وطرق البحث

استخدمت بذور النخيل، صنف خضري (*Phoenix dactylifera* cv. Khedri) في محصول ١٤٠٢ هـ حيث تم غسلها عدة مرات ومن ثم تعقيمها بغمرها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيزه ١، ٠٪ لمدة ساعة ثم غسلت مرة أخرى عدة مرات بالماء المقطر، وبعد ذلك وضعت في مادة الانبات الخاملة (Vermiculite) بأحواض بلاستيكية (٥٧ × ٣٠ × ٧،٥ سم). ثم نقلت هذه الأحواض إلى حاضنة ذات درجة حرارة ١٨ / ٣٠°م (ليل / نهار). وقد رويت بالماء المقطر حتى خرجت الأغماذ ثم أضيئت الحاضنة بمعدل ١٢ ساعة يومياً (شدة الاضاءة ٣٢٠ ميكرو انيشتين / ثانية / م^٢)، وبعد استكمال نمو الورقة الأولى (بعد ٦٠ يوماً) جهزت أصص (١٥ سم) بالرمال الأحمر (من منطقة الدهناء) المغسول بالماء العادي عدة مرات والمرة الأخيرة بالماء المقطر. تم اختيار البادرات المتجانسة شكلاً ووضعت بادرة واحدة في كل أصيص، ثم نقلت الأصص إلى غرفة النمو (Growth Chamber) تحت نفس الظروف السابقة عدا شدة الاضاءة فقد كانت ٩٠٠ ميكرو انيشتين / ثانية / م^٢ وكانت الرطوبة النسبية ٥٠٪. وتمهيداً للمعاملة فقد تم ري الأصص بمحلول مغذي (IX Solution) حسب ما أورده ايثرتون (Eherton 1963) لمدة أربعة أسابيع حتى كانت البادرات في بداية تكوين الورقة الثالثة مما أكد حيويتها.

بعد ذلك تم اختيار ٤٥ بادرة متجانسة ظاهرياً وقسمت عشوائياً إلى ٥ مجاميع لكل مجموعة ٩ بادرات تمثل كل مجموعة معاملة واحدة، حيث المعاملة الأولى تمثل المرجع (Control) والذي تم ريه بمحلول مغذي فقط بينما تم ري المجاميع الثانية والثالثة والرابعة والخامسة بمحلول مغذي يحوي على ٦، ١٢، ٢٠ و ٣٠ جم / لتر كلوريد الصوديوم على التوالي، وهذا يمثل تدرجاً في الجهد الكلي للبيئة الخارجية كما في الجدول (١).

تظهر أهمية التنظيم الأسموزي عند تعرض النباتات للملوحة والعطش

(Richardson and McGee 1985).

وتختلف طرق مقاومة تأثير الأملاح بين النباتات، فقد تكون عن طريق تركيز المواد الذائبة (عادة كلوريد الصوديوم) للمحافظة على ضغط الإمتلاء خلال النمو (Hellebust 1976) أو عن طريق استبعاد الأملاح أو تراكم بعض الجزيئات العضوية (Greenway and Munns 1980) وذلك لخفض الجهد الأسموزي في أنسجتها طبقاً لانخفاض جهد الماء في بيئتها (Mass and Nieman 1978). ومثل هذا التنظيم يسمح باستمرارية النمو والأبيض تحت ظروف جهد مائي متدن (McGee et al. 1984).

من المعروف أن النخيل تتحمل درجة ملوحة ملحوظة في التربة بالقياس مع أشجار الفاكهة والنباتات الأخرى (النعيمي والأمير ١٤٠٠هـ، الدباغ ١٩٦٩م)، وهذه الآراء وصفية وليست دراسات كمية كما هو الحال في غالبية البحوث الفسيولوجية إلا أن ما نشره العالمان (Furr and Ream 1968) يفيد بأن ري بادرات النخيل من صنف «دقلة نور» بمحلول مغذي يحوي ٣٠٠٠ و ٢٤٠٠٠ جزء في المليون من كلوريد الصوديوم قد يؤدي إلى تثبيط النمو بصورة طردية حسب تركيز الملح في البيئة الخارجية لكن معدل امتصاص أيوني الصوديوم والكلوريد كانت غير ذلك نظراً لانخفاض الامتصاص بزيادة الملوحة، لكن لم يكن هناك شواهد على تسمم البادرات مما يوحي بأنها تتحمل الملوحة.

وللأهمية الغذائية والاقتصادية لنخيل البلح فقد تمت هذه الدراسة على بادرات النخيل لمعرفة مدى تحمل هذه البادرات لظروف الملوحة الخارجية معملياً بتعريضها لتركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم تحت ظروف بيئية محددة (أنظر طرق البحث) وذلك للتعرف على رد الفعل داخل النبات بتحليل مكوناته الداخلية كالمحتوى المائي النسبي والسكريات والأحماض الأمينية والمحتوى الأيوني وكذلك تقدير الجهد الكلي للأوراق.

الاجهاد الملحي والمائي في بادرات نخيل البلح (*Phoenix dactylifera* L.)

سعيد محمد الصويغ و محمد حمد الوهبي و محمد عمر باصلاح

قسم النبات والأحياء الدقيقة - كلية العلوم - جامعة الملك سعود
ص.ب: ٢٤٥٥ - الرياض ١١٤٥١ - المملكة العربية السعودية

خلاصة: تمت دراسة التنظيم الأسموزي في بادرات النخيل (صنف حضري) حيث عرضت البادرات (بعد ٣ شهور) وكانت التراكيز مندرجة على التوالي: صفر، ٦، ١٢، ٢٠ و ٣٠ جم / لتر ولمدة ٢٨ يوماً في غرفة النمو (درجة الحرارة ١٨ / ٣٠°م) ليل / نهار وشدة اضاءة تقارب ٩٠٠ ميكرو اينشتين / م^٢ / ثانية ورطوبة نسبية ٥٠٪. يستدل من الدراسة أنه كلما زادت الملوحة في الوسط الخارجي كلما انخفض المحتوى المائي النسبي (من ٩٧٪ إلى ٨٩٪) وكان انخفاض الجهد الكلي متناسباً مع انخفاض الجهد في الوسط (أي زيادة الملوحة) وذلك بمعدل ٥ بارات تقريباً، وفي هذا التغير دلالة على تراكم بعض المواد في البادرات، حيث تدل النتائج على وجود علاقة طردية بين تركيز الملح في الوسط الخارجي وتركيز أيون الصوديوم في النسج، أما البرولين فقد بلغ ذروته في النسج تحت ظروف الملوحة المنخفضة إلا أن فرق تركيز البرولين في كل المعاملات كان فرقاً ذا دلالة معنوية احصائياً. أما المواد الأخرى مثل أيونات البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والفوسفور والسكريات الكلية والاحماض الأمينية الكلية فلم تتغير كثيراً نتيجة للمعاملة مما قد يدل على عدم وجود دور لها في التنظيم الأسموزي في هذه البادرات.

تحتل الأراضي الجافة وشبه الجافة حوالي ٤٠٪ من مساحة الأرض اليابسة (Fisher and Turner 1978) ومعظم هذه الأراضي تعاني من مشكلات الملوحة التي تعتبر من أهم أسباب تدني الإنتاجية الزراعية (Flowers et al. 1977) حيث أكثر الأملاح شيوعاً في مثل هذه الأراضي هو كلوريد الصوديوم الذي قد يكون تأثيره الضار عائداً إلى سميته أو نتيجة الأجهاد الملحي (Heyster and Nabors 1981). ومن المعروف أن الأجهاد بالأملاح في الأراضي الجافة غالباً ما يواكبه اجهاد مائي حيث